

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Appl. No. 09/604,097
Doc. Ref. AC43

MULTICOLOR LIGHT EMITTING DEVICE

Patent Number: JP7015044
Publication date: 1995-01-17
Inventor(s): YAMADA MOTOKAZU; others:
Applicant(s): NICHIA CHEM IND LTD
Requested Patent: ☐ JP7015044
Application JP19930157218 19930628
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L33/00
EC Classification:
Equivalents: JP2790237B2

Abstract

PURPOSE: To reduce the absorption of emission light between chips and output generated light to the outside with high efficiency, by arranging high the height of chip surface in the order of chips of short wavelength emission light.
CONSTITUTION: In a multicolor light emitting element, a blue LED, a green LED, and a red LED are mounted on the central part of a stem provided with four foot-pins, so as to be high from the stem 4 in the order of short wavelength emission light. A spacer 21 is set to be higher than a spacer 22. A red LED chip 1 is mounted. A green LED chip 2 is mounted on the spacer 22, and a blue LED chip 3 is mounted on the spacer 21. After each of the LED chips is fixed, the anode electrode or the like of each chip is connected with each corresponding terminal or the like on the stem 4, and a multicolor light emitting element is formed. Thereby the loss of light from the blue LED chip and the green LED chip is reduced, and the emission efficiency of light to be outputted outside is improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特 許 号

第2790237号

(45) 発行日 平成10年(1998) 8月27日

(24) 登録日 平成10年(1998) 6月12日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I
H 0 1 L 33/00

N

請求項の数 2 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平5-157218

(22) 出願日 平成 5 年(1993) 6 月28日

(65) 公開番号 特開平7-15044

(43) 公開日 平成 7 年(1995) 1 月17日

審査請求日 平成 8 年(1996) 4 月24日

(73) 特許権者 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 山田 元量

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜
化学工業株式会社内

(72) 発明者 中村 修二

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜
化学工業株式会社内

審査官 杉山 輝和

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁸, D B 名)
H01L 33/00

(54) 【発明の名称】 多色発光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光色の異なる複数個のLEDチップが一体的にモールドされて成る多色発光素子において、発光波長の短いチップが発光波長の長いチップよりも、そのチップ表面の高さが高くなるように配置されていることを特徴とする多色発光素子。

【請求項 2】 前記多色発光素子は、赤色LEDチップと、緑色LEDチップと、青色LEDチップとからなることを特徴とする請求項 1 に記載の多色発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、発光色の異なる複数個のLEDチップが一体的にモールドされて成る多色発光素子に係り、特に赤色、緑色及び青色の三色のLEDチップから成る多色発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 多色発光素子は、発光色の異なるLEDチップ複数個から形成されており、これらのチップからの発光の混色により多色の発光を呈すもので、現在種々の分野で利用され、又その利用的価値の大きさからより一層の技術向上が望まれている。

【0003】 特開平2-238679号で、フルカラー発光素子における各チップの表面の高さについて示している。このフルカラー発光素子は、赤色及び緑色LEDチップはGa系化合物半導体から成るが、青色LEDチップはSiCから成る。この青色LEDチップの厚さは他の二つに比べて薄いため、ステム上に載置した場合の表面高さが他のチップに比べ低くなる。すると、各チップからの発光位置が異なるため発光色の混色が均一に行われず、混色不良の原因になるとして、青色LEDチッ

R007136

ブを調整用ブロックの上に載置して三つのチップの表面高さを合わせている。

【0004】しかし、各チップの表面の高さを同じにした場合、波長の短いLEDチップからの発光光は波長の長いLEDチップに吸収されてしまう。つまり、青色LEDチップから出た光は緑色LEDチップと赤色LEDチップに吸収され、緑色LEDチップから出た光は赤色LEDチップに吸収されてしまい外部量子効率が低下する。特に、青色LEDチップの外部量子効率が、赤色及び緑色のLEDチップのものに比べて低くなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】LEDチップは、p-n接合部で発光した光の大部分が、チップ内部で全反射されチップ側面に出てくるため、従来のように各チップの表面の高さが同じであると、チップ間における発光の吸収が生じる。そのため、発光を完全に外部に取り出すことができず外部量子効率が悪くなる。

【0006】従って、本発明はこのような事情を鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、発光色の異なる複数個のLEDチップを一体的にモールドされて成る多色発光素子において、チップ間における発光の吸収を減少させ各発光光を効率よく外部に取り出し外部量子効率を上げることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、発光色の異なる複数個のLEDチップが一体的にモールドされて成る多色発光素子において、発光波長の短いチップが発光波長の長いチップよりも、そのチップ表面の高さが高くなるように配置されていることを特徴とする。

【0008】

【作用】本発明の多色発光素子によれば、発光波長の短いチップから出た光が、波長の長い発光色を示すチップに直接当たらないようになり、チップ間における発光の吸収を抑えることができる。従って、発光波長の短いチップの外部量子効率を上げることができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の多色発光素子について図1及び図2を元に説明する。図1は本発明の多色発光素子の構造を示す断面図であり、図2は発光観測面から見た平面図である。一般に、多色発光素子は四本の足ピンを備えたステム4上の中央部に各々のチップが配置されて成る。このステム4上に、銅のスペーサー21と22及びGa系化合物半導体より成る赤色LEDチップ1を載置する。次に、Ga系化合物半導体より成る緑色LEDチップ2をスペーサー22上に、その次にGa系化合物半導体より成る青色LEDチップ3をスペーサー21上に載置する。この時、赤色、緑色及び青色の各チップの厚みは各々300、300、200 μ mであり、スペーサー21、22の厚みは各々500、200 μ mとする。このように、発光波長の低い順、つまり青色、緑色、赤

色の順にチップの表面の高さがステムから高くなるように各LEDチップを配置する。

【0010】チップを固定後、各チップのアニード電極とステム上の各対応端子5、6、7、青色LEDチップに形成された負電極とステム上の電極端子8とを、各々ボールボンディングで電気的に接続する。又、チップ全体は光拡散剤濃度1PHRのエポキシ樹脂等でレンズ状にモールドされて多色発光素子となるが、樹脂は図示しない。

【0011】ところで、上記スペーサーは反射率を上げるためチップとの接着面が鏡面状とされた導電性の材料を用いることが好ましい。鏡面状とするには、金、銀などの腐食されにくい金属でメッキ処理する方法がある。

【0012】このように構成された多色発光素子は、共通な負電極8と正電極である5、6、7との間にそれぞれ電圧を印加することにより多色表示が成される。本実施例の多色発光素子について、各発光色の出力を調整すると、従来のチップ高さを同一にしたものは、100mcdの白色発光輝度を得るのに要する赤色、緑色及び青色LEDチップ各々の電流値はR=5、G=20、B=20mAであったのが、本発明によれば、同じ100mcdの白色発光輝度を得るのに要する上記チップ各々の電流値はR=5、G=15、B=10mAとなった。つまり、従来のチップ高さを同じにしたものは、青色LEDチップ及び緑色LEDチップの発光効率が赤色LEDチップのものに比べて低かったのに対し、本実施例では、青色LEDチップ及び緑色LEDチップからの光の吸収を少なくし外部に取り出せるため、青色LEDチップ及び緑色LEDチップの外部発光効率を上げることができる。

【0013】又、本実施例では各チップの表面の高さに差をつけるのに、スペーサーを用いたが、この段差を直接ステムの形状で対応させてもよく、又、チップ自体の厚みで調整してもよい。

【0014】尚、本実施例では、赤色、緑色及び青色の三つのLEDよりなる多色発光素子についてのみ示したが、他の多色発光素子、つまり2種以上のLEDチップよりなる多色発光素子においても、当然、本発明は適用できる。

【0015】

【発明の効果】本発明は以上の説明から明らかなように、複数個のLEDチップを発光波長の低い順に表面の高さが高くなるように配置することにより、従来、発光効率の低下の原因であったチップ間における発光の吸収を大幅に減少し、各チップの発光光の外部量子効率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の多色発光素子の構造を示す断面図である。

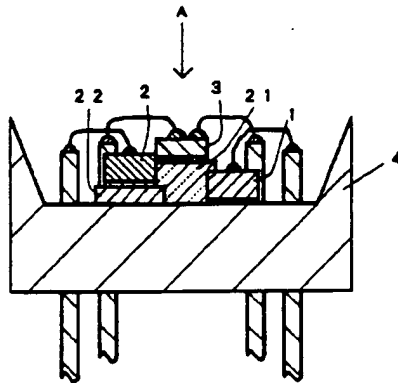
【図2】 図1の符号Aの方向から見た平面図である。

【符号の説明】

1・・・赤色LEDチップ
 2・・・緑色LEDチップ
 3・・・青色LEDチップ
 4・・・ステム

5、6、7・・・アノード端子
 8・・・カソード端子
 21・・・青色LED用スペーサー
 22・・・緑色LED用スペーサー

【図1】



【図2】

